

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-183578

(43)Date of publication of application : 06.07.2001

(51)Int.Cl. G02B 9/10  
G02B 13/18  
H04N 5/335

(21)Application number : 11-365536 (71)Applicant : MILESTONE KK

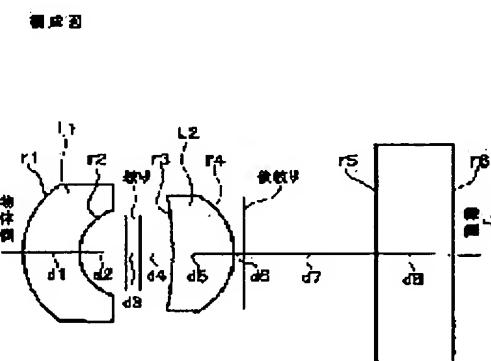
(22)Date of filing : 22.12.1999 (72)Inventor : DOU SATOSHI

## (54) IMAGE PICKUP LENS

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bright, inexpensive image pickup lens which is constituted of a small number of lenses, and which is used for a high performance CCD camera and a CMOS camera, etc.

SOLUTION: In the image pickup lens, at least one surface of a 1st lens L1 is aspherical, an one or more surfaces of a 2nd lens L2 are aspherical, then, at least two or more surface are aspherical as a whole, and the following conditional expression are satisfied;  $3.2f \leq r_3 \leq 50f$ ... (1),  $0.9f \leq d \leq 1.5f$ ... (2),  $0.1 \leq f_2/f_1 < 0.9$ ... (3), provided that  $f$  denotes the focal distance of the whole lens,  $f_1$  denotes the focal distance of the 1st lens L1,  $f_2$  denotes the focal distance of the 2nd lens L2,  $d$  denotes the distance from the surface 1 of the 1st lens to the surface 2 of the 2nd lens (whole lens length) and  $r_3$  denotes the radius of curvature on the object side of the 2nd lens.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3393186

[Date of registration] 24.01.2003

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-183578  
(P2001-183578A)

(43)公開日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(51)Int.Cl.  
G 0 2 B 9/10  
13/18  
H 0 4 N 5/335

識別記号

F I  
G 0 2 B 9/10  
13/18  
H 0 4 N 5/335テ-マコ-ト(参考)  
2 H 0 8 7  
5 C 0 2 4  
V 9 A 0 0 1

審査請求 有 請求項の数1 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平11-365536  
(22)出願日 平成11年12月22日 (1999.12.22)(71)出願人 399036110  
マイルストーン株式会社  
東京都府中市日鋼町1番1 (Jタワー)  
(72)発明者 堂 智  
埼玉県鶴ヶ島市下新田572-123  
(74)代理人 100094086  
弁理士 飯田 啓之  
Fターム(参考) 2H087 KA03 LA03 PA02 PA17 PB02  
QA02 QA07 QA17 QA21 QA32  
QA42 RA05 RA12 RA13 RA31  
RA32 RA42 UA01  
50024 CX00 EX42  
9A001 BB06 KK42

## (54)【発明の名称】撮像用レンズ

(57)【要約】 (修正有)

【課題】明るく、少ないレンズ枚数で構成され、安価で、高性能なCCD用、CMOS用のカメラ等に利用できる撮像用レンズを提供する。

【解決手段】第1レンズL1は、少なくとも1つの面が非球面、かつ第2レンズL2の1面以上の面が非球面で全体として、少なくとも2以上の非球面を有するレンズ系であって次の各条件式を満たすように構成する。

$$3. 2f \leq |r_3| \leq 50f$$

$$\dots (1)$$

$$0.9f \leq d \leq 1.5f$$

$$\dots (2)$$

$$0.1 < |f_2| / |f_1| < 0.9$$

$$\dots (3)$$

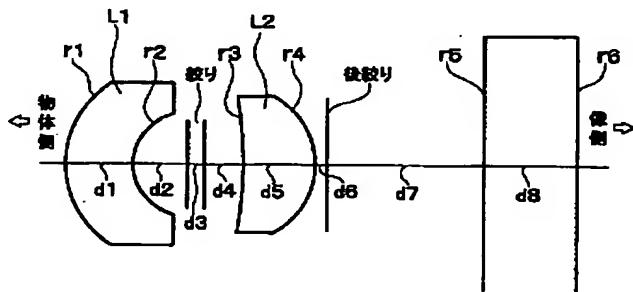
f : レンズ全体の焦点距離

f<sub>1</sub> : 第1レンズ (L1) の焦点距離f<sub>2</sub> : 第2レンズ (L2) の焦点距離

d : 第1レンズ1面から、第2レンズ2面までの距離 (レンズ全長)

r<sub>3</sub> : 第2レンズの物体側曲率半径

構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から像側に向かって、第1レンズ、絞り、および第2レンズとから構成される撮像用レンズであって、前記第1レンズ(L1)は、物体側に凸面を向けたメニスカス状の負のパワーを有する樹脂製のレンズからなり、

前記第2レンズ(L2)は、像側に凸面を向けたメニスカス状の負のパワーを有する樹脂製のレンズからなり、

前記第2レンズ(L2)は、像側に凸面を向けたメニスカス状の負のパワーを有する樹脂製のレンズからなり、

$$3.2f \leq |r_3| \leq 50f \quad \dots (1)$$

$$0.9f \leq d \leq 1.5f \quad \dots (2)$$

$$0.1 < |f_2| / |f_1| < 0.9 \quad \dots (3)$$

f : レンズ全体の焦点距離

f1 : 第1レンズ(L1)の焦点距離

f2 : 第2レンズ(L2)の焦点距離

d : 第1レンズ1面から、第2レンズ2面までの距離(レンズ全長)

r3 : 第2レンズの物体側曲率半径

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モバイル用のモニタレンズ、携帯電話用モニタレンズ、ノート型パソコン用モニタレンズ、各CCD用CMOS用TVカメラ等に用いられる撮像用レンズに関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種のCCD用の撮像用レンズとして、ガラス枚数を少なくし、またプラスチックレンズを使用し、コスト低減とコンパクト化を図ったレンズ系が提案されている。

【0003】しかし、確かに枚数の低減やコンパクト化が図られているものの、非球面モールドガラスの使用によりコストが上昇してしまうレンズや、非球面プラスチックを使用しているものの、レンズ外径が大きくなったり全長が長くなったりして、コンパクト化されていないレンズ等が見られる。

【0004】今後、CCD、CMOSの寸法はどんどん小さくなり、第1レンズの第1面から像面までの寸法が非常に短いレンズ系が望まれる。

【0005】従来の技術では、コスト低減化と、コンパクト化に充分寄与しているとは言えない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】今後ますますCCD、CMOSが小型化し、モバイル、ノート型パソコン、携帯電話等の小型機用に使用されるレンズ系は、従来のこ

$$3.2f \leq |r_3| \leq 50f \quad \dots (1)$$

$$0.9f \leq d \leq 1.5f \quad \dots (2)$$

$$0.1 < |f_2| / |f_1| < 0.9 \quad \dots (3)$$

ただし

f : レンズ全体の焦点距離

f1 : 第1レンズ(L1)の焦点距離

f2 : 第2レンズ(L2)の焦点距離

\* カス状の正のパワーを有する樹脂製のレンズからなり、前記撮像用レンズは、前記第1レンズ(L1)が少なくとも1つの面が非球面、かつ前記第2レンズ(L2)の1面以上の面が非球面で全体として、少なくとも2以上の非球面を有するレンズ系であって、次の(1)、(2)、(3)の各条件式を満たすように構成されたことを特徴とする撮像用レンズ。

$$3.2f \leq |r_3| \leq 50f \quad \dots (1)$$

$$0.9f \leq d \leq 1.5f \quad \dots (2)$$

$$0.1 < |f_2| / |f_1| < 0.9 \quad \dots (3)$$

※の種のレンズよりも外径、全長ともに、極端に小さくまた、短くしなければ使用することはできない。

【0007】本発明の目的は、明るさもF値2程度の明るさをもしながら、2枚構成と少ないレンズ枚数で構成され、安価で、極端に小さくかつ短く、高性能なCCD用、CMOS用のカメラ、モニター、TV用等に利用できる撮像用レンズを提供することにある。

【0008】本発明のさらに他の目的は前記レンズの全てをプラスチック材料で構成することにより、軽量化を図った撮像用レンズを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明では次のようなレンズ系の構成(図1参照)とする。

【0010】すなわち、本発明による撮像用レンズは、物体側から像側に向かって、物体側に凸面を向けたメニスカス状の負のパワーを有する第1レンズ(L1)、絞り、および像側に凸面を向けたメニスカス状の正のパワーを有する第2レンズ(L2)とで構成されており、レンズは、前記第1レンズ(L1)及び前記第2レンズ(L2)の計2枚からなる。

【0011】そして、本発明では、前記第1レンズ(L1)の少なくとも1つの面が非球面、かつ前記第2レンズ(L2)の1面以上の面が非球面で、レンズ群全体として、少なくとも2つの非球面を採用することにより、前記構成的特徴とを合わせ、諸収差を良好に補正すると共に、プラスチックを効果的に使用することを可能にするものである。

【0012】本発明では、前記の形状的な特徴に加え、次の(1)、(2)、(3)の構成条件を満足することが必要となる。

$$3.2f \leq |r_3| \leq 50f \quad \dots (1)$$

$$0.9f \leq d \leq 1.5f \quad \dots (2)$$

$$0.1 < |f_2| / |f_1| < 0.9 \quad \dots (3)$$

d : 第1レンズ1面から、第2レンズ2面までの距離(レンズ全長)

r3 : 第2レンズの物体側曲率半径

【0013】本発明では、前記第1および第2のレンズ

はともに樹脂レンズである。

【0014】また本発明では、前記第1レンズ(L1)の第2面は非球面、かつ前記第2レンズ(L2)の両面は非球面とすることができる。

【0015】本発明によれば、CCD、CMOS用のレンズを2枚構成と少ないレンズ枚数で構成し、なおかつ小型で相当な明るさを実現するために、2面以上のレンズ面に非球面を採用している。

【0016】また前記の条件(1)は、第2レンズ(L2)の第1面(r3)と第2面(r4)のパワー配分を定めたものであり、第2レンズ(L2)の第1面(r3)がこの条件(1)の下限より小さくなると、第2面(r4)の曲率半径が、小さくなるため、球面収差、コマ収差が増大し、非球面としても補正が困難となり、良い画像を得る事ができない。

【0017】また、前記第1面(r3)が条件(1)の上限を越えると、第1面(r3)の曲率半径が大きくなり、非球面としてもこの面での収差補正が困難となり、やはり良い画像を得る事ができない。

【0018】条件(2)はレンズ系の大きさを規定するものであって、レンズ全長(d)が条件(2)の下限より小さくなると、第1レンズ(L1)と第2レンズ(L2)の間隔及び第2レンズ(L2)の厚さが小さくなるがゆえに、レンズ系全体の焦点距離(f)が長くなる。そのために第2レンズ(L2)の第2面(r4)の曲率半径を小さくして焦点距離の補正をしなければならない。つまり前記と同様に、球面収差、コマ収差の補正が困難となり良い画像が得られない。

【0019】またレンズ全長(d)が条件(2)の上限\*  
構成データ

曲率半径(r <sub>i</sub> )	間隔(d <sub>i</sub> )	屈折率(n <sub>i</sub> )	アッペ数(v <sub>i</sub> )
r <sub>1</sub> = 3.13	d <sub>1</sub> = 1.50	n <sub>1</sub> = 1.583	v <sub>1</sub> = 30
r <sub>2</sub> = 1.41	d <sub>2</sub> = 0.80		
絞り 0.00	d <sub>3</sub> = 0.20		
絞り 0.00	d <sub>4</sub> = 0.40		
r <sub>3</sub> = -76.84	d <sub>5</sub> = 1.80	n <sub>5</sub> = 1.491	v <sub>5</sub> = 57.8
r <sub>4</sub> = -1.45	d <sub>6</sub> = 0.40		
後絞り 0.00	d <sub>7</sub> = 2.00		
r <sub>5</sub> = 0.00	d <sub>8</sub> = 0.95	n <sub>8</sub> = 1.52	カバーガラス
r <sub>6</sub> = 0.00			

## 近軸データ

合成焦点距離 3.893 mm  
F no (開口数) 2.2

## 非球面係数

r <sub>1</sub>	K=0.115 e+1	A=0.8595e-2	B=-0.7889e-3	C=0.3349 e-3	D=-0.2114e-4
r <sub>2</sub>	K=0.7534	A=0.2955e-1	B=0.8024 e-1	C=-0.1174	D=0.9262 e-1
r <sub>3</sub>	K=0.2873e+4	A=-0.3217e-1	B=0.2247 e-2	C=0.8691 e-2	D=-0.1068e-1
r <sub>4</sub>	K=-0.3463	A=0.2609e-2	B=0.6617 e-2	C=-0.2343e-2	D=0.2555 e-3

\*を越えると、レンズ全体が長くなり、周辺光量比が少なくなる。これの補正のためには、第1レンズ(L1)の外径を大きくしなければならず、レンズ全長及びレンズ外径ともに小型化が困難となる。

【0020】条件(3)は第1レンズ(L1)と第2レンズ(L2)のパワー配分を定めたものであり、|f<sub>2</sub>|/|f<sub>1</sub>|の値が条件(3)の下限より小さくなると第2レンズ(L2)のパワーが強くなり、第2レンズ(L2)の第2面(r4)の曲率半径が小さくなる。このために球面収差、コマ収差の補正が困難となる。

【0021】また、|f<sub>2</sub>|/|f<sub>1</sub>|の値が条件(3)の上限を越えると、第2レンズ(L2)のパワーが弱くなり、レンズ全体の焦点距離(f)また後側焦点距離(b<sub>f</sub>)も長くなるために全光路長が長くなり小型化ができない。

【0022】また第1レンズ(L1)のパワーが強くなり、|f<sub>2</sub>|/|f<sub>1</sub>|の値が条件(3)の上限を越えた場合には、第1レンズ(L1)によって発生する、光学的な諸収差の補正が困難となり良い画像を得る事ができない。

【0023】上記(1)～(3)の三つの条件により小型で特性の優れた撮像レンズが実現した。

## 【0024】

【実施例】以下、図面等を参照して本発明による撮像レンズの実施例について詳細に説明する。図1は、本発明による撮像レンズの構成図である。

【0025】表1から表2に本発明の第1～第2の実施例の構成データを示す。

## 【表1】

(実施例 1)

【表2】

構成データ (実施例 2)			
曲率半径 (r i)	間隔 (d i)	屈折率 (n i)	アッペ数 (v i)
r 1 = 2.60	d 1 = 0.80	n 1 = 1.491	v 1 = 57.8
r 2 = 1.09	d 2 = 0.72		
絞り 0.00	d 3 = 0.20		
絞り 0.00	d 4 = 0.44		
r 3 = -34.7	d 5 = 0.99	n 5 = 1.491	v 5 = 57.8
r 4 = -1.14	d 6 = 0.16		
後絞り 0.00	d 7 = 2.00		
r 5 = 0.00	d 8 = 1.20	n 8 = 1.52	カバーガラス
r 6 = 0.00			

## 近軸 データ

合成焦点距離 2.879 mm  
F no (開口数) 2.90

## 非球面係数

r 1 K=0.1914e+1 A=0.5612 e-1 B=-0.4885e-2 C=-0.8339e-3 D=0.4140e-2  
r 2 K=0.1053e+1 A=0.1480 B=0.3708 e-1 C=-0.1625 D=0.4518  
r 3 K=0.1082e+4 A=-0.1334e-1 B=-0.110 e-1 C=-0.3116e-1 D=0.4231e-1  
r 4 K=-0.5559 A=-0.734 e-2 B=0.164 e-1 C=-0.2368e-1 D=0.5129e-2

【0026】各実施例において面番号は物体側から順に数えられた各レンズ等の対応する面番号を示す。この面番号を i とすると各図および表において、r i は i 面の曲率半径 (非球面においては軸上曲率半径) ; d i は i 面から i + 1 面までの距離 ; n i は d i に存在する媒質の屈折率 ; v i は d i に存在する媒質の分散 ; をそれぞれ示す。非球面データは、表1、表2の一番下の欄に面番号とともに示した。絞り及び後絞りの曲率半径 0 は、曲率半径が無限大であることを示している。屈折率は d 線 (587. 56 nm) における屈折率を、アッペ数は分散を示す。

【0027】なお、図2、図3の収差図において、1は 587. 56 nm, 2は 480. 0 nm, 3は 650. 0 nm の波長の場合である。

【0028】図2の非点収差と歪曲収差を示す曲線の先端は中心から 2. 25 mm,

【0029】図3の非点収差と歪曲収差を示す曲線の先端は中心から 1. 85 mm の位置にある。

【0030】本発明で使用される非球面は次の式で与えられる。

【式1】

$$Z = ch^2 / [1 + \{1 - (1 + K) c^2 h^2\}^{1/2}] + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10}$$

ただし、

Z : 面頂点に対する接平面からの深さ

\* C : 面の近軸的曲率

h : 光軸からの高さ

K : 円錐定数

A : 4次の非球面係数

B : 6次の非球面係数

C : 8次の非球面係数

D : 10次の非球面係数

【0031】この明細書中の各表において、非球面係数を示す数値の表示において、〔例えば、e-1〕の表示は 10 の -1 乗を示すものである。

【0032】以下に、各実施例の特徴を示す。

【0033】表1に示す構成データを持ち、図2に示す第1の実施例レンズは、第1レンズ (L 1) がポリカーボネート (PC) 樹脂、第2レンズ (L 2) にアクリル (PMMA) 樹脂を採用している。第1レンズ (L 1) の両面及び第2レンズ (L 2) の両面は非球面である。第1レンズ (L 1) の材質は (PC) 樹脂で焦点距離 f 1 = -6. 48 mm

第2レンズ (L 2) の材質は (PMMA) 樹脂で焦点距離 f 2 = 2. 99 mm

第2レンズ (L 2) の物体側曲率半径 (r 3) は、-7. 6. 84 mm

全焦点距離 f f = 3. 893 mm

第1レンズ 1面から、第2レンズ 2面までの距離 (レンズ全長) d は 4. 7 mm

上記 (1) ~ (3) の各条件式にあてはめてみると、

$$\rightarrow 12.4576 \leq 76.84 \leq 194.65$$

$$\rightarrow 3.5037 \leq 4.7 \leq 5.8395$$

$$3.2f \leq |r_3| \leq 50f$$

$$0.9f \leq d \leq 1.5f$$

$$0.1 < |f_2| / |f_1| \leq 0.9 \rightarrow 0.1 < 0.461 < 0.9$$

第1の実施例レンズでは、諸収差が図2に示すデータのようになっており、良い画像が得られる。

【0034】表2に示す構成データを持ち、図3に示す実施例2は、全てのレンズ材料としてアクリル(PMM A)樹脂を採用している。第1レンズ(L1)の両面及び第2レンズ(L2)の両面は非球面である。

第1レンズ(L1)の材質は(PMMA)樹脂で焦点距離  $f_1 = -4.63\text{ mm}$

$$3.2f \leq |r_3| \leq 50f$$

$$0.9f \leq d \leq 1.5f$$

$$0.1 < |f_2| / |f_1| < 0.9 \rightarrow 0.1 < 0.514 < 0.9$$

第2の実施例レンズでは、諸収差が図3に示すデータのようになっており、良い画像が得られる。

【0035】

【発明の効果】以上、詳しく説明したように本発明による撮像レンズは2群2枚と少ない構成であるが、プラスチックレンズの積極的な使用を可能にし、極端に小型で高性能かつ安価・軽量なCCD用、CMOS用レンズを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による撮像レンズの構成図である。※

\* 第2レンズ(L2)の材質は(PMMA)樹脂で焦点距離  $f_2 = 2.38\text{ mm}$

第2レンズ(L2)の物体側曲率半径(r3)は、 $-4.7\text{ mm}$

全焦点距離  $f = 2.879\text{ mm}$

第1レンズ1面から、第2レンズ2面までの距離(レンズ全長)dは  $3.15\text{ mm}$

上記(1)～(3)の各条件式にあてはめてみると、

$$\rightarrow 9.2128 \leq 34.7 \leq 143.95$$

$$\rightarrow 2.5911 \leq 3.15 \leq 4.3185$$

※【図2】 本発明による撮像レンズの第1の実施例を示す光路図及び収差図である。

【図3】 本発明による撮像レンズの第2の実施例を示す光路図及び収差図である。

【符号の説明】

L1～L2 第1～第2レンズ

r<sub>i</sub> i面曲率半径

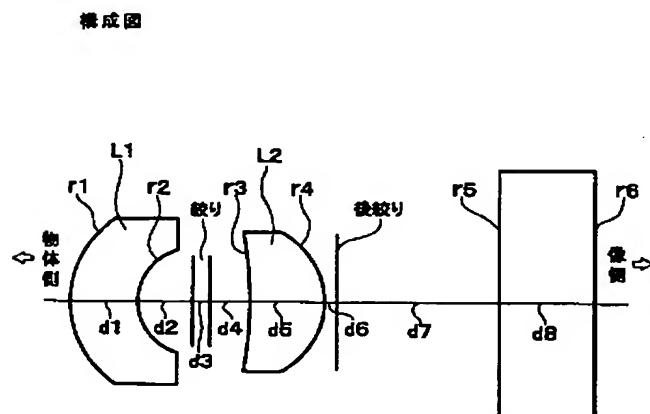
d<sub>i</sub> 間隔

n<sub>i</sub> 屈折率

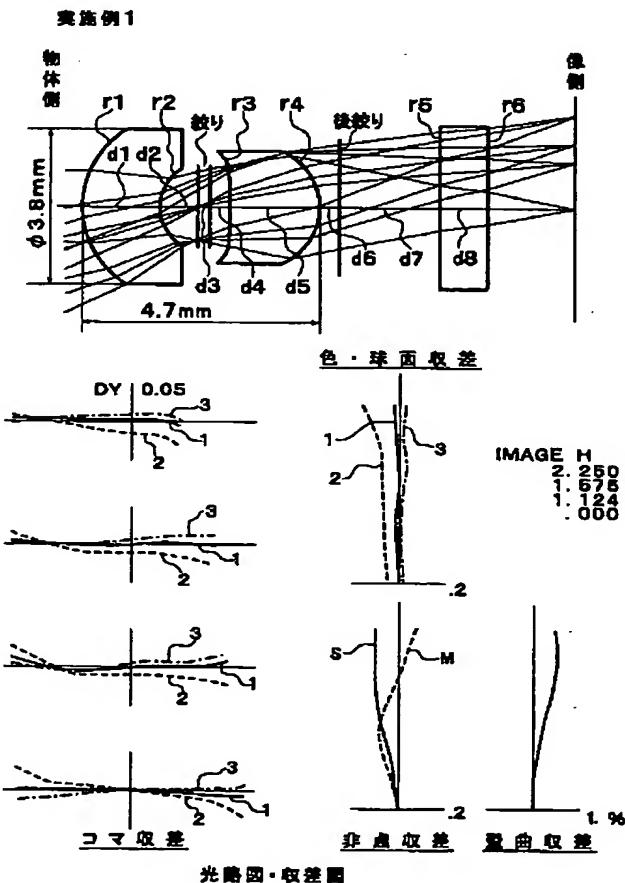
v<sub>i</sub> 分散(アッペ数)

20

【図1】



【図2】



【図3】

実施例2

